

Q76583
10f1

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 JUIN 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ**

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 260899

REMISE DES PIÈCES DATE 31 JUIL 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT 0209740 NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE 31 JUIL 2002 PAR L'INPI Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> 104818/SH/SSPD/CBq		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Stéphane HEDARCHET 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____ <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i> N° _____ Date ____/____/____			
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) ANTENNE MULTISOURCES NOTAMMENT POUR SYSTEME A REFLECTEUR			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ALCATEL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 4 2 0 1 9 0 9 6	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	54, rue La Boétie	
	Code postal et ville	75008 PARIS	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° d téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			

ANTENNE MULTISOURCES NOTAMMENT POUR SYSTEME A REFLECTEUR

La présente invention est relative au domaine des
5 télécommunications. Elle concerne plus particulièrement une antenne de
télécommunications multisources. Cette antenne multisources peut
notamment être utilisée dans un système à réflecteur.

Les systèmes focalisants sont couramment utilisés dans le domaine
spatial car leurs performances permettent la couverture de plusieurs zones
10 terrestres. Cependant, il n'est pas possible de réaliser une grille régulière de
couvertures ou spots contigus avec une antenne à réflecteur associée à un
réseau de multisources passives, chacune d'entre elles définissant un accès
spot. Les sources d'un tel réseau focal passif doivent répondre à deux
contraintes antagonistes :

15 - la taille maximale des sources est limitée par la maille du réseau
focal, et dépend directement de l'espacement entre les spots,

- cette taille maximale est insuffisante ; le réflecteur étant mal
illuminé, le rendement d'illumination est affecté de pertes par débordement
("spill over" en anglais) très élevées, et ne tient pas les spécifications
20 demandées en termes de gain d'antenne requis.

Il s'ensuit qu'une couverture régulière de spots se réalise soit avec
un système de quatre antennes réflecteur couplées à des multisources
passives (ce qui représente la solution standard adoptée pour des
couvertures en bande Ka), soit avec une seule antenne active ("FAFR" pour
25 Focal Array Fed Reflector en anglais) dont le formateur de faisceau est
complexe, et demeure toujours un point critique.

En effet, pour illuminer correctement un système 1 à réflecteur 2
avec un réseau 3 multisources, il est nécessaire d'entrelacer les sources
primaires, comme le montre la figure 1. Une source primaire est alors
30 réalisée par la combinaison de plusieurs sources de plus petite taille (FAFR
et BFN associés). Des amplificateurs doivent être placés entre les sources et

Selon un mode de réalisation, le réseau BIP comprend un arrangement de plaques diélectriques.

Selon un mode de réalisation, le réseau BIP comprend un arrangement périodique de motifs métalliques.

5 Selon un mode de réalisation, lesdites sources d'excitation forment un réseau focal passif, l'entrelacement des ouvertures rayonnantes associées à chaque source du réseau focal passif générant un canal d'énergie rayonnée sur une surface apparente agrandie au niveau du réseau BIP.

10 Selon un mode de réalisation, les sources d'excitation fonctionnent dans différentes bandes de fréquence et selon la même ouverture rayonnante.

 Selon un mode de réalisation, le réseau BIP comprend au moins deux plaques métalliques à motifs résonants résonantes à leur propre
15 fréquence de fonctionnement et transparente à l'autre fréquence de résonance.

 Selon un mode de réalisation, une des plaques métalliques forme surface réfléchissante à la plus haute fréquence et est transparente à la plus basse fréquence de fonctionnement, étant alors placée à une longueur
20 d'une demi-longueur d'onde correspondant à cette haute fréquence du plan (70) de masse, et en ce qu'une seconde plaque métallique forme surface réfléchissante à la fréquence et est transparente à la fréquence plus haute (f_h), cette dernière étant placée à une longueur d'une demi-longueur d'onde correspondant à cette basse fréquence du plan de masse.

25 Selon un mode de réalisation, au moins une des sources fonctionne dans une bande de fréquence de réception et une autre des sources fonctionne dans une bande de fréquence d'émission.

 Selon un mode de réalisation, elle est destinée au fonctionnement dans un système à réflecteur.

L'objet de la présente invention consiste à appliquer les potentialités de ces antennes à des concepts innovants d'antennes pour des systèmes de télécommunications par satellite (antenne à bord d'un véhicule spatial du type d'un satellite ou antenne-sol).

5 La propriété fondamentale d'un réseau BIP est sa sélectivité spatiale et fréquentielle. Ainsi, différentes applications peuvent être envisagées pour les antennes à réseau BIP :

- une première application consiste à tirer parti de la capacité du réseau BIP de canaliser dans une direction préalablement choisie l'énergie rayonnée à partir d'un élément excitateur simple (une pastille ou "patch" par exemple), ceci tout en élargissant la surface rayonnante. On obtient ainsi une antenne beaucoup plus directive que l'élément excitateur.

10 - une seconde application réside dans la réalisation d'un filtre fréquentiel et spatial, avec suppression des ondes de surfaces, atténuation des lobes de réseau, augmentation du découplage entre éléments rayonnants, ...

Un réseau BIP peut être réalisé par un agencement périodique de motifs métalliques, ou de motifs diélectriques. Bien entendu, il existe d'innombrables façons de réaliser un réseau BIP. Pour des raisons de concision, il ne sera détaillé, dans la présente demande, que les réseaux à motifs diélectriques ou ceux à motifs métalliques.

20 Ainsi, un réseau BIP peut être constitué d'un agencement régulier de plaques diélectriques de permittivité ϵ_{r1} et d'épaisseur $\lambda/4 \sqrt{\epsilon_{r1}}$ et espacées par un milieu de plus faible permittivité ϵ_{r2} et d'épaisseur $\lambda/4 \sqrt{\epsilon_{r2}}$. Il peut également être réalisé par un agencement de barreaux diélectriques de très forte permittivité, et distants de $\lambda/4$. Un tel réseau à plaques diélectriques est par exemple dans la demande de brevet français n° FR 99 14521.

30 Lorsqu'un réseau BIP est utilisé pour accroître la directivité d'une source, et particulièrement pour entrelacer les ouvertures rayonnantes de

La figure 3 représente une antenne multisources 7 selon un second mode de réalisation de l'invention. Dans ce mode, deux pastilles 81,82 sont excitées par deux sondes 91,92 d'excitation selon deux modes. Ces deux modes peuvent être un mode fondamental et un harmonique, par exemple.

5 De la sorte, l'antenne 7 est capable de réaliser plusieurs sources directives, fonctionnant dans plusieurs bandes de fréquence, dans la même ouverture rayonnante. Il en résulte un gain de place très significatif.

L'arrangement des couches diélectriques 61,62 (ou métallisées dans le cadre de motifs métallisés) peut être déterminé de sorte à générer
10 plusieurs résonances distinctes dans le matériau BIP. Des arrangements spécifiques des couches diélectriques 61,62 (ou métallisées dans le cadre de motifs métallisés) peuvent notamment conduire à des bandes de fonctionnement du matériau BIP adaptées au ratio propre à l'application, et non plus régulièrement espacées.

15 La réalisation de réseaux BIP multibandes peut s'obtenir à l'aide de réseaux BIP métalliques à motifs résonants. Il s'agit alors d'optimiser deux réseaux BIP à chacune des fréquences de fonctionnement. Les couches sont résonantes à leur propres fréquence de fonctionnement et transparente à l'autre fréquence de résonance. Il s'agit là d'un principe
20 analogue à celui des surfaces sélectives en fréquence. On peut alors entrelacer ces couches réfléchissantes, de sorte à respecter les règles de distances entre les différentes couches fonctionnant à même fréquence ($\lambda/4$), ainsi que la distance entre le plan de masse et la couche métallisée inférieure associé à chaque fréquence de fonctionnement ($\lambda/2$).

25 La figure 4 représente un tel réseau BIP réalisé sous forme de motifs métalliques. Par exemple, il peut être constitué de fils métalliques de même direction, et distants de $\lambda/4$, ou d'un grillage constitué de deux réseaux de fils métalliques orthogonaux. Ce type de réseau BIP est par exemple décrit dans la demande de brevet français déposée par la
30 Demanderesse le 1^{er} septembre 1997 sous la référence n° FR 97 10842. A la figure 1 de cette demande est représentée un mode de réalisation d'un

l'invention. Le réseau 6, pour raison de simplicité, est réalisée par une seule interface résonante à chaque fréquence. L'antenne 7 comporte deux excitateurs 81, 82 fonctionnant à une fréquence propre respective. Ces excitateurs sont, sur la figure, des pastilles distinctes placées côte à côte, mais elles peuvent être des fentes. L'excitateur peut être également un excitateur bi-bande, à un ou deux accès, comme par exemple un "patch" avec une fente en son centre, comme l'illustre la représentation partielle de la variante sur la figure 9.

Une surface réfléchissante à la plus haute fréquence f_h , et transparente à la plus basse fréquence de fonctionnement f_b , est placée à $\lambda_{fh}/2$ du plan de masse. La seconde surface réfléchissante à la fréquence f_b , et transparente à f_h , est placée à $\lambda_{fb}/2$ du plan de masse. Sur la figure 9, l'interface réfléchissante à la plus haute fréquence est constituée des motifs métalliques de plus petite taille.

Il est à souligner que des perturbations peuvent apparaître, dues au caractère non totalement transparent des interfaces dans l'autre bande de fonctionnement. Dans ce cas, les solutions proposées dans la demande de brevet de la Demanderesse n° FR 97 10842 pourront avantageusement être mises en oeuvre :

- modification légère du motif en fonction de sa position latérale
- troncature des motifs dans l'objectif de repolariser l'onde, dans le cas d'un fonctionnement en polarisation circulaire, comme illustré sur la figure 6 de la demande n° FR 97 10842.

La distance entre les motifs peut permettre de régler la réflectivité de l'interface. On peut désirer une moindre réflectivité, et la compenser par un plus grand nombre d'interfaces. Dans ce cas, la réalisation d'éléments rayonnants multibandes est réalisé par un entrelacement des différentes structures fonctionnant à chaque fréquence, comme illustré sur la figure 10.

Ainsi, grâce à l'invention exposée, on accède à une antenne multisources compacte, et ne nécessitant pas plusieurs antennes à la fois.

REVENDEICATIONS

1- Antenne multisources (4,7), caractérisée en ce que l'antenne comprend :

- 5 - au moins deux sources (51,52,...5n,91,92) d'excitation,
 - des moyens (6) de sélectivité spatiale et fréquentielle apte à canaliser spatialement l'énergie captée/rayonnée par lesdites sources d'excitation, et à permettre un découplage fréquentiel entre les bandes correspondantes respectivement aux ondes reçues/émises par les sources,
 10 les sources étant agencées sur un plan de masse (70) de sorte à générer un entrelacement d'ouvertures rayonnantes au niveau desdits moyens de sélectivité.

2- Antenne selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledits moyens de sélectivité spatiale et fréquentielle comprennent un réseau (5) à
 15 Bande Interdite Photonique dit BIP.

3- Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que le réseau BIP comprend un arrangement de plaques diélectriques (61,62).

4- Antenne selon la revendication 2, caractérisée en ce que le réseau BIP comprend un arrangement périodique de motifs métalliques.

20 5- Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que lesdites sources d'excitation forment un réseau focal passif (5,51,52,...5n), l'entrelacement des ouvertures rayonnantes associées à chaque source du réseau focal passif générant un canal d'énergie rayonnée sur une surface apparente agrandie au niveau du réseau BIP.

25 6- Antenne selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que les sources d'excitation fonctionnent dans différentes bandes de fréquence et selon la même ouverture rayonnante.

7- Antenne selon la revendication précédente combinée à la revendication 2, caractérisée en ce que le réseau BIP comprend au moins
 30 deux plaques métalliques à motifs résonants résonantes à leur propre

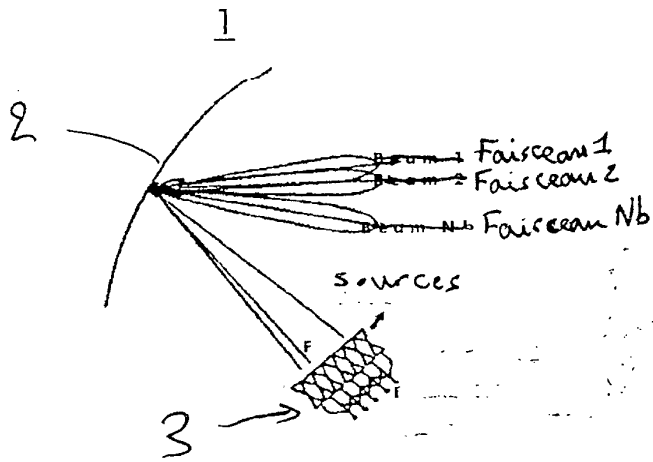


FIG.1

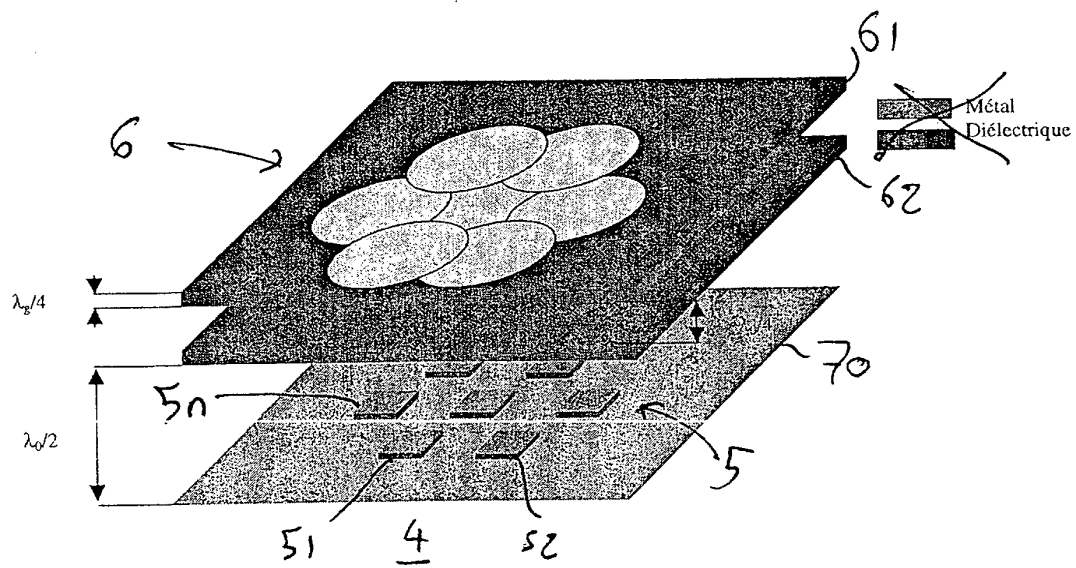


FIG.2

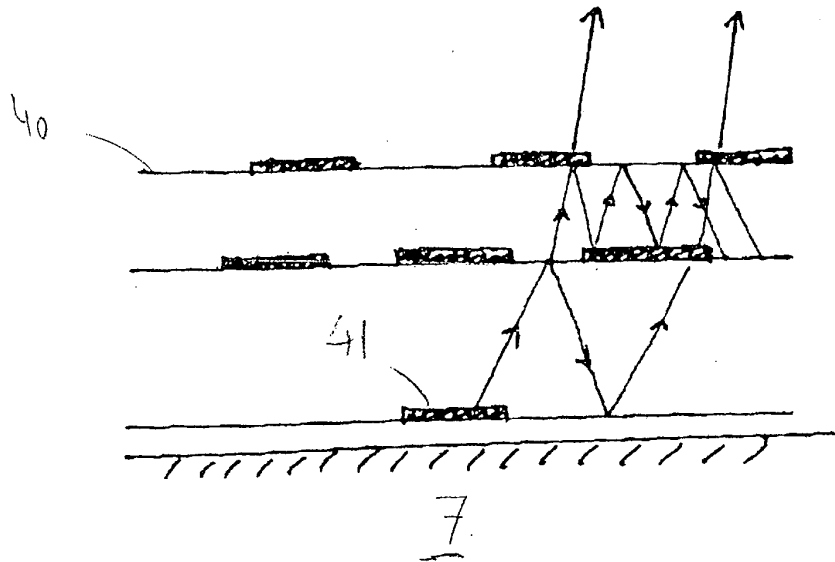


FIG. 4

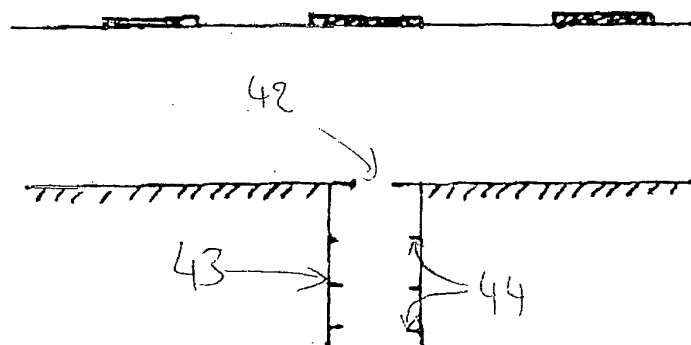


FIG. 5

FIG. 8

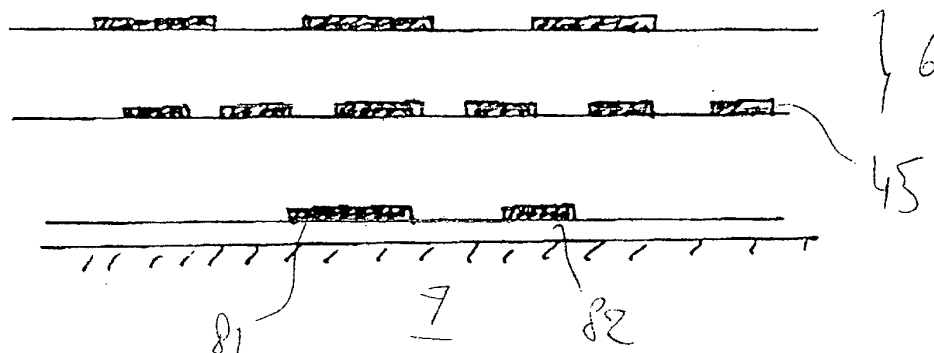


FIG. 9

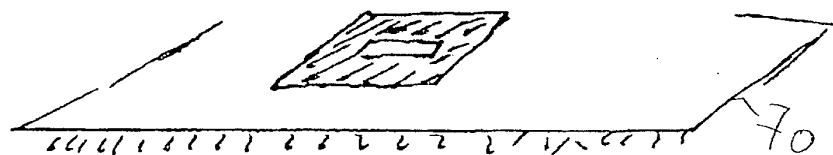


FIG. 10

